

**IDENTIFIKASI MAKROZOOBENTOS SEBAGAI
INDIKATOR TINGKAT PENCEMARAN KUALITAS
PERAIRAN DI SUNGAI WAY BALAU BANDAR LAMPUNG**

SKRIPSI

Diajukan Guna untuk meraih gelar Sarjana pada Jurusan Pendidikan
Biologi

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung

Oleh:

WILDAN FEBRIANTA

NPM : 1411060227

Jurusan : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

1442 H/ 2021 M

**IDENTIFIKASI MAKROZOOBENTOS SEBAGAI
INDIKATOR TINGKAT PENCEMARAN KUALITAS
PERAIRAN DI SUNGAI WAY BALAU BANDAR LAMPUNG**

Diajukan Guna untuk meraih gelar Sarjana pada Jurusan Pendidikan
Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri
(UIN) Raden Intan Lampung

Sekripsi

Oleh:

WILDAN FEBRIANTA

NPM : 1411060227

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.

Pembimbing II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1442 H/ 2021 M**

ABSTRAK

Oleh

WILDAN FEBRIANTA

Pencemaran sungai merupakan masalah lingkungan yang kerap terjadi. Aktivitas masyarakat sekitar diduga kuat penyebab terjadinya pencemaran. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos dan tingkat pencemaran air di Sungai Way Balau Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan 3 indikator yaitu makrobentos sebagai indikator biologi, indikator fisika meliputi kecerahan, kedalaman dan suhu serta indikator kimia meliputi BOD, COD dan DO. Pengambilan sampel dilakukan di 3 stasiun dan setiap stasiun memiliki 3 plot dengan metode *line transek*. Dari hasil penelitian, makrobentos yang ditemukan berasal dari kelas yaitu kelas *Gastropoda* terdiri dari famili *Lymnaeidae* dan *Physidae* serta kelas. Nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh berkisar $H' = 1,13-1,38$, nilai indeks menunjukkan keanekaragaman hewan masih tergolong sedang dengan keseragaman sedang ($E = 1,64-1,89$) dan dominansi yang terjadi tergolong tinggi ($C = 0,99-1,24$). Hasil pengukuran fisika, setiap stasiun memiliki suhu $27-28^{\circ}\text{C}$ dengan kecerahan dan kedalaman berkisar 0,42 m - 0,72 m. Hasil pengukuran indikator kimia pH sebesar 7, kadar DO sungai berkisar 4,41 mg/l - 5,28 mg/l, kadar BOD sungai berkisar 22,5 mg/l - 25 mg/l, kadar COD berkisar 56,87 mg/l - 85,04 mg/l. Hasil indikator fisika dan kimia disesuaikan dengan baku mutu air Peraturan Menteri No.51 2004, dimana hasil indikator fisika, kimia masih sesuai dengan kriteria baku mutu air, indikator kimia (Ph, DO, BOD dan COD) menyatakan kondisi sungai way balau masih sesuai dengan baku mutu air, kesimpulan penelitian ini adalah kondisi Sungai Way Balau ini di tinjau dari indicator biologi, fisika, dan kimia masih tergolong baik.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Makrozoobentos, Indikator, Sungai Way Balau



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : IDENTIFIKASI MAKROZOOBENTOS SEBAGAI INDIKATOR
TINGKAT PENCEMARAN KUALITAS PERAIRAN DI
SUNGAI WAY BALAU BANDAR LAMPUNG**

Nama : Wildan Febrianta
NPM : 1411060227
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk di munaqosyah dan di pertahankan dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raen Intan Lampung**

Pembimbing I

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.
NIP. 198402282006041004

Pembimbing II

Suci Wulan Pawhestri, M.Si.
NIP. -

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi**

Dr. Eko Kuswanto, M. Si.
NIP. 197505142008011009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“IDENTIFIKASI MAKROZOOBENTOS SEBAGAI INDIKATOR TINGKAT PENCEMARAN KUALITAS PERAIRAN DI SUNGAI WAY BALAU BANDAR LAMPUNG”**, disusun oleh: **WILDAN FEBRIANTA, NPM. 1411060227**, Jurusan Pendidikan Biologi telah diujikan pada sidang munaqosyah pada hari/tanggal: Jum'at, 21 Mei 2021, pukul 08.00 s.d 09.30 WIB.

TIM DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr.H. Chairul Anwar, M.Pd (.....)

Sekretaris : Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd (.....)

Penguji Utama : Marlina Kamelia, M.Sc (.....)

Penguji Pendamping I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd (.....)

Penguji Pendamping II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si (.....)



Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd

NIP. 96408281988032002

MOTTO

وَإِنْ تَفْعَلُوا فَإِنَّهُ فُسُوقٌ بِكُمْ وَاتَّقُوا اللَّهَ وَيَعْلَمَ اللَّهُ كُلَّ شَيْءٍ

عَلِيمٌ

“Bertakwalah kepada Allah; Allah mengajarmu; Sesungguhnya Allah Maha mengetahui segala sesuatu” (Qs. Al-Baqarah:282)



PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam turunkan kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu di nantikan syafaatnya di yaumul kiyamah. Skripsi penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua ku tercinta Bapak Herli S.Pd dan Ibu Hasmawarni S.Pd yang telah memberikan doa, semangat dukungan serta pengorbanan, keikhlasan dengan tulus dan penuh kasih sayang.
2. Adikku tercinta M. Abizar Novaris dan Ziqri Abdillah terimakasih atas doa yang adinda berikan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Semoga kita bisa menjadi anak yang sholeh dan sholehah serta membahagiakan orang tua Aamiin.
3. Paman bibi dan ayuk sepupu ku tercinta yang telah memberikan doa pengorbanan, keikhlasan dengan tulus dan penuh kasih sayang.
4. Saudara-saudara serta teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat kepada penulis. Semoga Allah Swt membalas semua kebaikan yang kalian berikan.
5. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang kubanggakan.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Wildan Febrianta ini dilahirkan di Desa Sukamarga Kecamatan Abung Tinggi Kabupaten Lampung Utara pada tanggal 24 Februari 1996. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan bapak Herli S.Pd dan Ibu Hasmawarni S.Pd.

Pendidikan formal penulis dimulai dari SD N 1 Sukamarga. Kemudian melanjutkan di SMPN 1 Abung Tinggi, selanjutnya di MAN 1 Lampung Timur, selama 1 tahun 3 bulan kemudian penulis pindah sekolah ke SMA Negeri 1 Bukit Kemuning. Bermodal tekad dan selalu mengharap ridho dari Allah SWT penulis memutuskan untuk melanjutkan ke perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dan memutuskan memilih Jurusan Pendidikan Biologi.

Pada bulan Juli 2017 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Palas Aji, Kecamatan Palas Kabupaten Lampung Selatan. Pada bulan Oktober 2017 penulis melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 25 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini. Shalawat serta salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya yang senantiasa menjadi uswatun bagi umat manusia. Skripsi ini dikerjakan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas. terselesaikannya skripsi ini tentunya terlepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak. Oleh karena itu, tak salah kiranya bila penulis mengungkapkan rasa terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan dalam mengikuti pendidikan hingga selesainya penulisan skripsi.
2. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Jurusan dan bapak Fredy Ganda Putra, M.Pd. selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan demi selesainya penulisan skripsi ini.
4. Ibu Suci Wulan Pawhestri, M.Si selaku pembimbing II yang banyak meluangkan waktu serta sabar membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Dosen-dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menuntut ilmu.
6. Sahabat tercinta Imam Mahdi Fauzi, M. Bagus Maulana, Ahmad Junaidi, Angga Wiguna, Eko Apriadi, Winda Septiani Lianis Sari, Anisa Kamalasari, Fitri Khusnul Rizha dan Resya Octa Sari,

& Yosella Lorensi. yang telah memberikan semangat dan motivasi saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

7. Friend list mabar game AOV Liufiekian, Agatha, Teedy (flame), Kiki (Shirou), Adi (Guts) dll.
6. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2014 khususnya kelas Biologi D, yang selalu bersama penulis selama menempuh pendidikan, memotivasi dan memberikan semangat selama perjalanan penulis menjadi mahasiswa UIN Raden Intan Lampung.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya, dengan iringan terimakasih penulis berdoa kepada Allah SWT, Semoga jerih payah dan amal Bapak-Bapak dan Ibu-ibu serta teman-teman akan mendapatkan balasan yang sebaik-baiknya dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Aamiin



Bandar Lampung, 2 Januari 2021

Penulis

Wildan Febrianta
NPM: 1411060227

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK.....	ii
MOTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis Tentang Sungai.....	13
B. Pencemaran Air	13
C. Makrozoobentos	14
D. Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Pencemaran.....	14
E. Faktor-faktor yang mempengaruhi Makrozoobentos.....	19
F. Sungai Way Balau.....	23
G. Kerangka Pikir.....	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	25
B. Alat dan Bahan	26
C. Cara Kerja.....	26
D. Analisis Data.....	32
E. Alur Kerja Penelitian	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	41
1. Indikator Biologi	41
2. Indikator Kimia	42
3. Indikator Fisika.....	43
B. Pembahasan	44
1. Indikator Biologi	45
2. Indikator Kimia	47
3. Indikator Fisika.....	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel

2.1 Klasifikasi Tingkat Pencemaran.....	19
3.1 Indeks Keanekaragaman jenis Shannon-Wiener	32
3.2 Indeks Keseragaman Shannon-Wiener.....	34
3.3 Indeks Dominansi Simpson.....	35
4.1 Jumlah Makrozoobentos yang Teridentifikasi	41
4.2 Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, Indeks Dominansi	41
4.2 Hasil Pengukuran Indikator Kimia	41
4.3 Hasil Pengukuran Indikator Fisika	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar

3.1 Gambar Peta Lokasi Penelitian	25
3.2 Gambar stasiun ke- I.....	27
3.3 Gambar Stasiun ke-2	27
3.4 Gambar Staiun ke-3.....	28
4.1 Gambar family <i>Lymnaeidae</i>	40
4.2 Gambar family <i>Pysidae</i>	40
4.3 Gambar Sampel Makrozoobentos	47
4.4 Gambar Limbah Rumah Tangga	56
4.5 Gambar Arus	57



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia agar dapat bertahan hidup, air bukan hanya dibutuhkan oleh manusia, akan tetapi air sangat diperlukan oleh seluruh makhluk hayati dan non hayati di bumi untuk menjaga stabilitas kehidupan di bumi¹. Dalam kehidupan sehari-hari, air dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai kebutuhan dasar untuk memasak, mencuci pakaian, saluran irigasi dalam pengairan pertanian, sampai pada pemanfaatan untuk pembangkit listrik tenaga air. Oleh karena itu kebutuhan air bersih dan berkualitas sangat diperlukan agar menjamin kelangsungan hidup.

Kebutuhan air yang diperoleh masyarakat dari sumur maupun dari sumber yang lainnya, seiring berjalannya waktu semakin mengalami pengurangan kualitas. Hal ini diakibatkan oleh berkurangnya kawasan hutan lindung yang semakin berubah menjadi kawasan industri, atau bisa diakibatkan oleh semakin bertambahnya pemukiman penduduk yang diikuti dengan pengurangan tanah kosong sehingga semakin sedikit wilayah yang mampu menyerap air yang turun dari langit. Pengurangan kualitas air bukan hanya dirasakan oleh masyarakat di pemukiman, akan tetapi mayoritas masyarakat yang berprofesi mengandalkan air sungai seperti petani di persawahan maupun petani ikan tawar tidak terlepas dari pengaruh buruk yang diakibatkan oleh berkurangnya kualitas air akibat dari pencemaran sungai².

Berkurangnya kualitas air yang dirasakan oleh masyarakat diakibatkan oleh terkontaminasinya sumber air bersih dengan zat adiktif berbahaya dari limbah rumah tangga maupun limbah yang dihasilkan oleh industri yang ada di sekitar kawasan pemukiman. Dengan terkontaminasinya kandungan dalam air oleh zat berbahaya

¹ Agoes sugiarto, *Ekologi Perairan Tawar*, (Surabaya Pusat Penerbitan dan Percetakan (AUP), 2010), h. 44

² Agoes sugiarto, *Ekologi Perairan Tawar*, (Surabaya Pusat Penerbitan dan Percetakan (AUP), 2010), h. 44

dapat berakibat pada terganggunya keseimbangan ekosistem kehidupan. Karena tidak semua kehidupan hayati memiliki tingkat kekebalan tubuh yang sama³.

Berkaitan dengan terjadinya kerusakan yang dialami di Bumi, Allah SWT. mengabarkan dalam surat Ar-Ruum: 41 yang berbunyi :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ

بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusi, supay Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Mengacu pada kandungan ayat tersebut, telah jelas diketahui bahwa segala kerusakan yang terjadi di bumi, diakibatkan oleh perilaku dan perbuatan manusia itu sendiri⁴. Allah SWT menciptakan manusia di bumi yang tujuan utamanya adalah sebagai *kholifah*, yang melestarikan dan menjaga keseimbangan kehidupan⁵ di bumi⁶. Akan tetapi dalam parakteknya manusia mengeksploitasi sumber daya alam di bumi secara berlebihan tanpa mempertimbangkan kelestarian lingkungan dan menjaga keseimbangan ekosistem, yang berakibat pada terjadinya bencana alam seperti banjir, tanah longsor, dan bencana alam lainnya yang terjadi secara terus menerus.

Salah satu sumber daya alam yang menyediakan kebutuhan air bagi kelangsungan hidup masyarakat adalah sungai, sebagian besar masyarakat yang berprofesi sebagai petani memanfaatkan sungai

³ Ibid

⁵ Anwar,Chairul. *Buku Terlengkap Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer* (Yogyakarta:IRCiSoD,2017),hal 13

⁶ Anwar,Chairul. *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*. (Yogyakarta:SUKA-Press,2019),hal38

untuk mengairi area persawahan. Peran penting lainnya yang dimiliki oleh sungai adalah sebagai penyedia cadangan air, sebagai tempat menampung air hujan agar terhindar dari banjir, dan sebagai tempat kehidupan berbagai kehidupan hayati yang ekosistem utamanya berada di sungai⁷.

Kualitas air di sungai sangat mempengaruhi kehidupan biota yang tinggal di dalamnya. Mudah-mudahan akses menuju aliran sungai, banyak kegiatan-kegiatan manusia yang memanfaatkan air sungai seperti untuk mandi dan mencuci dengan menggunakan sabun dan detergen dari bahan-bahan kimia. Selain itu, banyak pabrik yang langsung membuang limbah sisa hasil produksinya ke dalam aliran sungai. Hal tersebut apabila dilakukan secara terus-menerus dapat mengakibatkan pencemaran terhadap air.

Sungai merupakan salah satu sumber pengairan yang menjadi ekosistem berbagai kehidupan hayati air, kehidupan yang ada di sungai memiliki karakteristik yang khas dibandingkan dengan ekosistem lainnya. Berbagai kehidupan yang ada di sungai bukan hanya ada di permukaan air, akan tetapi kehidupan hayati sungai sampai berada di dasar sungai⁸. Berbagai kehidupan di sungai tentu memiliki karakteristik dan ketahanan hidup yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat kedalaman air, mengingat kandungan nutrisi air sungai, antara yang berada di permukaan air dan di dasar air memiliki perbedaan yang signifikan.

Secara fisik, sungai dapat dikatakan tercemar apabila memiliki air yang keruh dan memiliki aroma yang menyengat dan terkadang banyak sampah yang muncul di permukaan air. Kekeruhan yang terjadi disebabkan oleh adanya tanah liat, lempung bahkan limbah buangan rumah tangga dan industri. Keberadaan kelompok mikroorganisme dari air limbah dalam jumlah besar juga dapat menimbulkan efek keruh pada air.

Tingginya peningkatan jumlah penduduk disuatu wilayah dapat mempengaruhi keadaan lingkungan. Semakin padat penduduk di

⁷ Eki Murtiyaningtyas, *Identifikasi Invertebrata Makro Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Ranu Pakis Di Kecamatan Klakah Di Kabupaten Lumajang*, (Disertasi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember.2006), h. 5

⁸ *Ibid*, h.5

suatu wilayah, maka aktivitas yang dilakukan semakin banyak dan dampak negatif yang diberikan terhadap lingkungan akan semakin tinggi. Masyarakat biasanya memenuhi kebutuhan hidup mereka dari berbagai kegiatan seperti pertanian, industri dan kegiatan rumah tangga yang akan menghasilkan limbah. Biasanya limbah yang dihasilkan tidak diolah secara bijak melainkan terkadang di buang ke aliran sungai penurunan kualitas air dapat di picu karena limbah yang masuk ke perairan tidak sesuai dengan daya dukung sungai.

Organisme yang hidup di dasar sungai salah satunya ialah makrozoobentos, jenis mikroba ini memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan kehidupan di sungai, karena organisme ini merupakan makanan utama salah satu hewan yang hidup di sungai. Kandungan organisme makrozoobentos dalam sungai dapat menjadi ukuran untuk menilai kandungan air sungai dalam keadaan baik atau telah tercemar, jika masih ditemukan berbagai kehidupan makrozoobentos seperti cacing pipih, kijing, limpet, dan hewan sejenis lainnya dalam sungai, dapat diartikan kondisi sungai masih dalam keadaan baik. Begitu juga sebaliknya, jika tidak ditemukan berbagai jenis hewan tersebut, dapat dikatakan sungai mengalami pencemaran⁹.

Pencemaran air adalah perubahan yang terjadi pada tatanan (komposisi) air yang disebabkan oleh masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain dalam jumlah tertentu sehingga kualitas air menurun atau tidak berfungsi sesuai dengan peruntukannya.⁸ Pencemaran air tidak hanya berdampak buruk bagi kehidupan biota perairan, melainkan dapat berdampak buruk pula bagi kesehatan karena masyarakat menggunakan air sungai untuk memenuhi kebutuhan hidup. Tentu akan menjadi masalah hal yang serius mengingat jika air menjadi salah satu kebutuhan utama mahluk hidup yang harus terjamin kualitasnya.

Kualitas suatu perairan dapat dilihat dari biota yang dapat hidup di badan air maupun dasar air yang bersifat padat. Komponen

⁹ Setyobudiandi, *Makrozoobentos*, (Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1997), h. 67

biota yang dapat dijadikan indikator untuk mengetahui keadaan suatu perairan adalah komponen biota yang mampu merespon dengan baik sedikit atau banyaknya bahan pencemar yang masuk. Biasanya komponen biota yang tidak toleran terhadap bahan pencemar akan terganggu kelimpahan keberadaannya sehingga mengalami penurunan. Biota yang sering di gunakan untuk melihat kondisi suatu perairan adalah plankton dan bentos. Pemilihan kedua jenis hewan ini dikarenakan, kedua hewan ini memiliki tingkat kepekaan yang sangat tinggi terhadap perubahan fisik yang terjadi. Namun, perbedaan dari masing-masing hewan ini terletak pada siklus hidupnya. Pada plankton, hewan ini memiliki siklus hidup yang cukup singkat. Sebaliknya, bentos memiliki siklus hidup yang relatif lama dan kemampuan untuk merespon perubahan lingkungan dapat dilakukan secara terus-menerus. Makrobentos adalah indikator biologi yang terdapat di seluruh bagian sungai yang mampu memberikan gambaran mengenai kondisi perairan bersifat menetap, hidup relative lama dan pergerakannya relative lambat.

Sebagaimana firman Allah yang menjelaskan keberadaan hewan air di dalam surat An Nur ayat 45 sebagai berikut :

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ
 مَّن يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ تَخْلُقُ اللَّهُ مَا
 يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Artinya: dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Penentuan kualitas air sungai yang berdasarkan pada tingkat kehidupan makrozoobentos diyakini sebagai salah satu metode yang paling tepat, hal ini pernah dilakukan kajian secara mendalam dalam

sebuah jurnal yang mengambil tema kelangsungan hidup makrozoobentos dalam menentukan kualitas air sungai Way Belau yang berlokasi di Bandar Lampung. Hasil kajian tersebut memberikan informasi bahwa kandungan air di sungai tersebut masuk dalam kategori air konsumsi dengan kualitas air sungai masuk dalam kategori air yang tercemar sedang¹⁰.

Hasil penelitian serupa tercantum dalam jurnal yang mengambil tema pengidentifikasian terhadap makrozoobentos yang terdapat di perairan Kerueng Pangga, Kerueng Sabe, dan Kerueng Teunom Aceh Jaya. Dalam kajian tersebut memberikan informasi bahwa kandungan yang terdapat di sungai tersebut ditemukan 13 jenis makrozoobentos dengan dua kelompok yang berbeda yaitu kelompok gastropoda dengan komposisi 85%, dan kelompok Plecypoda sebanyak 15%, dengan rata-rata keanekaragaman sebesar 1.49 – 1.52, sedangkan jumlah keseragaman sebesar 0.83 – 1.00. Hasil tersebut memberikan kesimpulan tidak adanya jenis tertentu yang dominan di tiga perairan tersebut¹¹.

Tingkat keanekaragaman makrobentos dapat diketahui berdasarkan keanekaragaman, komposisi, kemelimpahan serta distribusi dari makrobentos itu sendiri. Jenis perairan yang belum tercemar dapat dilihat dari penyebaran makrobentos secara merata tanpa ada spesies yang mendominasi. Sedangkan jenis perairan tergolong tercemar dapat dilihat dari penyebaran jenis makrobentos yang tidak merata dan didominasi oleh salah satu jenis spesies makrobentos. Selain indikator biologi, kualitas perairan dapat dilihat dengan menggunakan indikator fisika dan indikator kimia. Indikator fisika meliputi suhu, kecerahan, turbulensi, dan perubahan warna air. Indikator kimia meliputi perubahan pH, oksigen terlarut, dan senyawa-senyawa kimia lainnya.

¹⁰ Rina Budi Setiyarti, Teguh Santoso, Suci Wulan Pawhestri dan Bambang Sri Anggoro, *Makrobentos sebagai bioindikator Kualitas Air Sungai Way Belau Bandar Lampung*, (Lampung, Uin Raden Intan Lampung, 2017), h. 1

¹¹ Irma Dewiyanti, M. Persita, dan Syahrul Purnawan, *Identifikasi Makrozoobentos di Perairan Kerueng Sabe, Kerueng Pangga, Kerueng Teunom, Aceh Jaya*, (Aceh, Program studi Ilmu Kelautan Universitas Syiah Kuala, 2017), h.1

Kota bandar lampung merupakan ibu kota dari Provinsi Lampung dengan letak geografis $5^{\circ} 20''$ - $5^{\circ} 30''$ LS dan $105^{\circ} 28''$ - $105^{\circ} 37''$ BT dengan luas wilayah $192,19 \text{ km}^2$. Batas wilayah kota bandar lampung meliputi sebelah utara adalah wilayah Kecamatan Natar Lampung Selatan, sebelah selatan adalah Teluk Lampung, sebelah barat adalah Kecamatan Gedong Tatatan dan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran dan disebelah timur adalah wilayah Kecamatan Tanjung bintang.

Panjang Sungai dan Daerah Aliran di Kota Bandar Lampung Tahun 2018

Nama Sungai	Panjang Sungai (km)	Daerah Aliran (km^2)
(1)	(2)	(3)
Way Awi	9	1.151
Way penengahan	5	0,140
Way Simpur	5	0,421
Way Kuala	9	6,782
Way Galih	5	0,790
Way Kupang	6	0,335
Way Lunik	6	0,875
Way Kunyit	5	0,449
Way Kuripan	8	8.698
Way Kedamaian	5	0,337
Anak Way Kuala	2,3	0,330
Way Kemiling	8	1.273
Way Halim	10	0,914
Way Langkapura	8	0,393
Way Sukamaju	9,25	1.730

Way Keteguhan	5	0,280
Way Simpang Kanan	6	1.695
Way Simpang Kiri	9,5	1.490
Way Balau	32	3.490

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung

Kota Bandar Lampung memiliki 23 sungai kecil yang melintas, diantaranya adalah Sungai Way Awi, Sungai Way Penengahan, Sungai Way Simpur, Sungai Way Galih, Sungai Way Kupang, Sungai Way Lunik, Way Kedamaian Sungai Way Halim, Sungai Way Langkapura, Sungai Way Sukamaju dll. Sungai besar yang terdapat di Kota Bandar Lampung adalah Sungai Way Kuripan dan Sungai Way Balau.¹²

Kota Bandar Lampung dilintasi banyak aliran sungai, salah satu sungai tersebut adalah Sungai Way Kedamaian. Aliran bagian tengah Sungai Way Kedamaian terletak di Jl.Imam Bonjol Langkapura Bandar Lampung. Panjang sungai ini mencapai 32km dengan daerah aliran 337 Ha dan luas badan sungai mencapai 8 meter.¹³

Sungai Way Balau memiliki lokasi di Bandar Lampung, sungai ini mengalir air membentang melewati enam kecamatan, pertama ialah kecamatan Bumi Waras, kedua kecamatan Kemiling, ketiga Langkapura, lalu Kedaton, Way Halim, keenam kecamatan Kedamaian, dan Muara aliran sungai ini berakhir di kecamatan Panjang.

Kondisi saat ini yang berada di sekitar wilayah sungai Way Balau telah berdiri berbagai industri dan pabrik, hal ini tentu berdampak buruk pada kondisi sungai, karena limbah pabrik yang dihasilkan, langsung dibuang ke aliran sungai, kondisi ini semakin diperburuk

¹² Letak Geografis Kota Bandar Lampung'' (Online), tersedia di <http://digilab.unila.ac.id.> (14 februari 2019)

¹³ Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung. *Panjang Sungai dan Daerah Aliran Sungai Kota Bandar Lampung*. Tahun 2018.

dengan menumpuknya sampah disepanjang aliran sungai yang menjadikan air sungai semakin keruh. Padahal oleh masyarakat sekitar, air yang mengalir sepanjang sungai Way Balau digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti memasak, sumber air minum, kegiatan mencuci pakaian, mencuci piring, memberi minum ternak dan aktifitas masyarakat lainnya. Dengan kondisi seperti ini, penulis tergerak untuk mengkaji tentang seberapa besar kandungan makrozoobentos yang terdapat dalam aliran sungai Way Balau, dan mengukur tingkat kualitas air yang terdapat di sungai tersebut. Untuk itu penulis mengajukan kajian dengan judul **"Identifikasi Makrozoobentos Sebagai Indikator Tingkat Pencemaran Kualitas Perairan Di Sungai Way Balau Bandar Lampung"**.

B. Identifikasi Masalah

Mengacu pada latar belakang yang telah dipaparkan di atas, terumuskan beberapa identifikasi permasalahan berikut:

1. Terdapat sekelompok masyarakat dan beberapa pabrik di sekitar wilayah sungai Way Balau yang membuang limbah rumah tangga dan limbah industri di sepanjang sungai yang mengakibatkan berkurangnya kualitas air di sungai tersebut.
2. Masih kurangnya pengetahuan dan data tentang kandungan makrozoobentos yang terdapat di sepanjang sungai Way Balau Bandar Lampung.
3. Masih kurangnya perhatian peneliti dengan tema mengetahui tingkat kualitas air yang ada di sungai Way Balau.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan memiliki arah yang jelas dan menghasilkan sesuatu yang maksimal, maka dirumuskan berbagai batasan masalah berikut:

1. Untuk mengetahui berbagai keanekaragaman Makrozoobentos yang terdapat di sungai Way Balau hanya dibatasi pada satu tingkatan famili.

2. Ukuran yang digunakan dalam menentukan kualitas air menggunakan parameter kimia, biologi, dan fisika.
3. Penelitian hanya terbatas pada aliran sungai yang berada di titik stasiun pengambilan sampel pada sungai Way Balau Bandar Lampung.

D. Rumusan Masalah

Mengacu pada penjabaran latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah yang telah tersusun sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat keanekaragaman makrozoobentos yang terdapat di sepanjang sungai Way Balau?
2. Bagaimanakah tingkat pencemaran air yang terdapat di sungai Way Balau Bandar Lampung?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui sejauh mana tingkat keanekaragaman makrozoobentos yang terdapat di sungai Way Balau.
2. Untuk mengetahui sejauh mana tingkat pencemaran air yang terdapat di sungai Way Balau Bandar Lampung.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dirasakan dari hasil penelitian ini nantinya ialah:

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangsih pengetahuan dan khazanah keilmuan bagi peneliti maupun pembaca tentang kandungan makrozoobentos yang terdapat dalam air dapat menentukan sejauh mana tingkat kualitas air tersebut.

2. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang tingkat pencemaran air yang terdapat di sungai Way Balau, sehingga masyarakat semakin sadar tentang pentingnya menjaga keseimbangan dan kebersihan sungai
3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu pedoman yang dapat digunakan oleh guru pelajaran Biologi dalam menyampaikan materi yang berhubungan dengan pencemaran lingkungan.





BAB II

TINJUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis Mengenai Sungai

Sungai merupakan tempat mengalirnya air dari satu bagian menuju bagian lainnya yang difungsikan sebagai sumber daya alam penyedia air yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Aliran sungai mengalir dari hulu sampai ke hilir, sehingga jika terjadi kerusakan pada bagian hulu, tentu dampaknya dapat dirasakan sampai bagian hilir. Begitu juga sebaliknya, jika bagian hulu memiliki kualitas air yang baik, tentu masyarakat yang berada di bagian hilir akan merasakan dampak baiknya. Keadaan sungai yang memiliki permukaan lebih rendah dari daratan tentu memiliki fungsi utama menampung air yang dihasilkan dari curah hujan, maupun yang dihasilkan dari rumah tangga, air yang berada di sungai, mengalir menuju danau atau rawa yang aliran air tersebut berakhir hingga ke laut¹⁴.

B. Pencemaran Air

Pencemaran air yang terjadi di sepanjang sungai diakibatkan oleh perubahan kondisi normal, bukan dari kondisi murni. Karena saat ini hampir tidak bisa ditemukan air yang memiliki kemurnian seratur persen¹⁵. Akan tetapi di sebagian wilayah seperti di daerah pegunungan yang jauh dari pemukiman penduduk dan kawasan industri masih memiliki air dengan keadaan murni dan belum tercemar, kandungan tambahan yang terdapat dalam air di pegunungan hanya dua komponen yaitu CO₂ dan N₂ yang diperoleh melalui air hujan yang turun di kawasan tersebut

Pencemaran air yang terjadi dalam satu wilayah tertentu telah berlangsung dalam waktu yang cukup lama, sehingga jika dibiarkan akan mengakibatkan pada punahnya spesies tertentu yang diakibatkan oleh keracunan air yang telah tercemar. Matinya organisme tertentu

¹⁴ Syarifuddin, dkk. *Sains Geografi*, (Jakarta, Bumi Aksara, 2000), h. 48.

¹⁵ *Ibid*, h. 14

dalam sebuah ekosistem menjadi bukti bahwa telah terjadi pencemaran di wilayah tersebut.

C. Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan salah satu biota yang masuk dalam kategori biota akuatik yang sepanjang hidupnya dihabiskan di perairan, biota ini secara garis besar terbagi menjadi dua. Pertama ialah bentik yang tempat tinggalnya di dasar perairan, sedangkan kelompok kedua ialah perfitik yang tumbuh dan berkembang di permukaan tumbuhan, batu, tongkat, maupun benda lain yang terdapat di perairan¹⁶. Kedua kelompok biota ini memiliki ukuran yang berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya, mulai dari ukuran sentimeter sampai ukuran mikro. Seluruh spesies dengan ukuran yang berbeda ini dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengukur tingkat pencemaran air.

Organisme lain yang masuk dalam keluarga bentil ialah bentos yang juga menghabiskan hidupnya di perairan, organisme ini masuk dalam kelompok spesies invertebrata atau tidak memiliki tulang belakang. Dalam pengertian secara luar bentos merupakan organisme yang bertahan hidup dengan cara menempel di dasar perairan untuk memperoleh sumber makanan, bentos sendiri terdiri dari dua jenis, pertama ialah kelompok sesil dan kedua ialah kelompok motil¹⁷.

D. Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Pencemaran

Sebagai upaya untuk mengetahui tingkat pencemaran air yang terdapat di wilayah tertentu, dapat dilakukan dengan cara melihat kehidupan yang kasat mata seperti berbagai jenis ikan yang tumbuh dan berkembang biak di aliran sungai, atau juga dapat dengan berpedoman pada kehidupan biota mikro yang tidak kasat mata seperti

¹⁶ Syarifuddin, dkk. *Sains Geografi*, (Jakarta, Bumi Aksara, 2000), h. 15

¹⁷ Odum, EP. *Dasar-dasar Ekologi edisi ketiga*, (Yogyakarta, Gajah mada University press, 1993), h. 67

makrozoobentos, akan tetapi terdapat beberapa hal berikut yang perlu diperhatikan dalam menentukan tingkat kualitas air:

1. Ada atau tidaknya kehidupan organisme mikro dalam suatu aliran sungai tentu hanya memberikan gambaran tentang kualitas air dari segi ekologis.
2. Metode yang dipilih dalam menentukan tingkat pencemaran sungai harus dapat dibandingkan dengan metode lainnya.
3. Hasil yang diperoleh dari kajian tentang tingkat kualitas air berdasarkan biota yang hidup di sungai harus dapat dibuktikan dalam waktu yang cukup lama bukan hanya ketika pengambilan sampel.
4. Dugaan temuan yang diperoleh dalam penelitian harus sejalan dengan tujuan penelitan yang telah dirumuskan.
5. Kegiatan pengambilan sampel, pemilihan objek, dan pengidentifikasian harus dilakukan dengan benar sesuai dengan standar operasional yang berlaku.

Makrozoobentos merupakan salah satu organisme terpenting dalam jaring rantai makanan, karena sebagian besar spesies yang hidup di sungai, laut, danau maupun ekosistem air lainnya memperoleh sumber makanan yang berasal dari makrozoobentos. Dalam kegiatan eksplor sumber daya alam di bumi, organisme makrozoobentos memiliki peran penting dalam menyusun kembali jaringan-jaringan yang mengalami kerusakan dan pengurangan selama kegiatan penambangan, diantara kegiatan penambangan yang berpotensi merusak jaringan bumi seperti menggali lubang, bioturbasi, mengebor dan kegiatan penambangan lainnya. Organisme makrozoobentos dapat pula digunakan sebagai salah satu indikator dalam menentukan tingkat kualitas air yang berada di sungai, maupun ekosistem air lainnya. Penentuan kualitas air dapat ditentukan dengan jumlah dan jenis organisme makrozoobentos yang berada pada waktu dan tempat tertentu¹⁸. Kegiatan pemanfaatan biota mikro dalam menentukan tingkat kualitas air dikenal dengan indikator biologis atau

¹⁸ Yurika, M. *Karakteristik Komunitas Makrozoobentos di Kepulauan Seribu, Skripsi*. (Bogor, Institut Pertanian Bogor, 2003), h. 15

Biological indikator. Untuk dapat menentukan tingkat kualitas air, ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh makrozoobentos diantaranya:

1. Dapat dengan mudah diketahui dan diidentifikasi oleh peneliti senior maupun peneliti pemula
2. Dapat dengan mudah didapatkan di lingkungan perairan
3. Memiliki kondisi karaktereistik yang sama walaupun digunakan dalam waktu yang berbeda
4. Dapat bertahan hidup dalam waktu yang relatif lama
5. Dapat bertahan di tempat yang sama walaupun telah terkontaminasi dengan limbah pencemar lingkungan

Penggunaan bioindikator dalam menentukan tingkat kualitas air diyakini sebagai metode yang paling tepat, penggunaan bioindikator dalam prakteknya melihat pada nilai taksa yang diperoleh dari sampel air yang diteliti, sehingga nilai yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai parameter untuk menilai unsur kimia, biologi, maupun fisika dalam air.

Untuk mengetahui sejauh mana tingkat kualitas air yang terdapat dalam aliran sungai, dapat dinilai dengan cara melihat pada kemampuan organisme dalam beradaptasi di wilayah tertentu. Agar mengetahui dalam bentuk kualitataif seluruh organisme yang ada dalam air, dapat diketahui dengan cara mengukur tingkat keanekaragaman organisme yang mendiami wilayah tersebut¹⁹. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat keanekaragaman organisme yang mendiami wilayah tertentu, bergantung pada tingkat substrat dasar yang terkandung dalam air. Diantara kelompok organisme yang banyak ditemukan dalam habitat berlumpur ialah *Bivalvae*, *Polychaeta* dan *Crustasea*.

Pengukuran kualitas air dalam wilayah tertentu dapat lebih akurat dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya jika menggunakan metode biondikator dibandingkan dengan menggunakan metode lainnya,

¹⁹ Winda Fuji Ayu, *Keterkaitan Makrozoobentos dengan Kualitas Air dan Substrat di Situ Rawa Besar, Depok, Skripsi*, (Manajemen sumber perairan, Institut pertanian bogor, 2009), h.19

Karen metode ini mengukur jenis dan berbagai biota organisme makrozoobentos yang mendiami dalam air. Dengan mengetahui berbagai jenis organisme makrozoobentos yang hidup dalam air secara otomatis akan mudah mengetahui kandungan biologi, kimia, dan fisika dalam wilayah tersebut, hal ini dikarenakan organisme makrozoobentos sangat sensitif dengan pencemaran lingkungan. Beberapa organisme yang membutuhkan kandungan oksigen dalam air yang cukup tinggi diantaranya ialah Trichoptera, Ephemeroptera, dan Plecoptera. Jika ditemukan berbagai jenis spesies tersebut dapat dikatakan kandungan oksigen dalam air sangat baik. Akan tetapi jika organisme tersebut tidak terdapat dalam kandungan air, dapat dipastikan perairan tersebut telah tercemar²⁰.

Tekanan dalam air yang diakibatkan oleh terlarutnya limbah rumah tangga maupun limbah industri dapat berakibat pada punahnya beberapa organisme makrozoobentos dalam air. Hampir bisa dipastikan punahnya organisme makrozoobentos dikarenakan pencemaran lingkungan, karena organisme ini cenderung mampu mempertahankan hidup dan mampu mengatasi persaingan pada rantai makanan, dan mudah untuk berkembang biak. Sehingga dalam kondisi air yang belum tercemar dapat dipastikan terdapat organisme makrozoobentos yang mendiami perairan tersebut²¹.

Jika mengacu pada organisme makrozoobentos yang dikelompokkan sesuai dengan tingkat bertahan hidup di lingkungan, terdapat tiga pengelompokkan berikut:

- a. Kelompok yang tahan terhadap pencemaran lingkungan.

Contoh : Siput yang masuk kategori *Masculum sp*, cacing *Tubificid* dan *Psidium sp*.

- b. Kelompok yang menyukai air dalam kondisi bening

²⁰ Ni putu reni Diantari, dkk. *Keanekaragaman Serangga Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Jangkok, NTB*. (Jurnal Entomologi Indonesia), h. 136

²¹ Riky Resa Prasetya. *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Kampung Baru Kecamatan Tanjung Pinang Barat kota Tanjung pinang*. (Skripsi Manajemen Perairan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, 2007), h. 23

Contoh : serangga air, siput yang menyukai aliran air, dan *Crustacea*.

- c. Kelompok yang hanya bisa bertahan hidup di kondisi air bersih

Contoh : serangga yang masuk keluarga *Ephemeraidae*, *Coleoptera*, siput keluarga *Amnicolidae* *Odonata*, dan siput yang masuk kategori keluarga *Vivinatidae*.²²

Keragaman atau bermacam-macamnya organisme yang mendiami perairan, sangat berpengaruh pada keberlangsungan rantai makanan dalam ekosistem. Jika kondisi organisme semakin heterogen maka dapat dikatakan ekosistem dalam ranting makanan tersebut berjalan dengan baik, begitu juga sebaliknya jika organisme yang mendiami ekosistem tertentu hanya terbatas pada jenis dan kelompoknya, dapat dikatakan beberapa spesies dalam ekosistem tersebut mengalami kepunahan. Untuk mengetahui tingkat keberagaman organisme dalam wilayah tertentu dapat ditentukan menggunakan persamaan E. jika nilai E yang diperoleh semakin kecil, maka semakin sedikit jenis organisme yang mendiami wilayah tersebut. Jika semakin besar nilai E, maka semakin banyak jenis organisme yang mendiami wilayah tersebut, dan tidak didominasi oleh spesies tertentu. Simbol yang digunakan untuk spesies yang dominan dalam ekosistem menggunakan huruf D²³.

Untuk mengetahui tingkat tercemarnya perairan dalam wilayah tertentu dapat menggunakan metode formulasi Shannon-Wiener. Penggunaan metode ini dengan melihat pada angka yang dihasilkan setelah melalui tahapan perhitungan. Air yang masuk dalam kategori tercemar memiliki berat indeks keragaman makrozoobentos yang jumlahnya lebih kecil dari satu, sedangkan air yang masuk dalam kategori bersih memiliki indeks keragaman makrozoobentos yang jumlahnya lebih dari tiga²⁴. Terdapat empat kategori yang dihasilkan

²² Zulsahlan Siregar, *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Siais Kabupaten Tapanuli Selatan*. (Tesis Manajemen Perairan, Universitas Sumatera Utara, 2011), h. 31

²³ Rosianti Dina Raya, et,al, *The Abundance And Diversity Of Echinoder In Tidal Zone Of Cingkuak Island And Pasumpahan Island West Sumatera*. (Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, 2014), h. 12

²⁴ Wilhm JI. *Biological Indikator Of Polution in Witton, B.A. (Ed) River Ecology Blackwell Scientific Publications*. (Oxford, London, 1975), h. 375

menggunakan formulasi ini. Pertama ialah perairan yang telah tercemar berat memiliki persamaan $0 < H' < 1$, kedua kondisi perairan yang setengah tercemar memiliki persamaan $1 < H' < 2$, ketiga kondisi perairan yang tercemar ringan memiliki persamaan $2 < H' < 3$, dan terakhir yang tercemar sangat ringan memiliki persamaan $3 < H' < 4.5$. nilai H' tersebut mewakili kondisi air yang didalamnya mewakili unsur kimia, biologi, dan fisika²⁵.

Lee et al mengemukakan argumennya tentang empat kategori yang digunakan dalam mengukur tingkat pencemaran air menggunakan formulasi Shannon-Wiener. Pertama ialah perairan yang telah tercemar berat dengan persamaan $H < 1$, kedua kondisi perairan dengan tingkat pencemaran sedang memiliki persamaan $1.0 < 1.5$, ketiga kondisi perairan dengan tingkat pencemaran ringan memiliki persamaan $1.6 - 2.0$, dan yang terakhir kondisi perairan yang tidak tercemar memiliki persamaan $H > 2.0$. ke empat kelompok pengukuran tingkat pencemaran ini, dapat diketahui secara detail dalam tabel berikut:

Tabel 2.1. Pengelompokan Tingkat Pencemaran

Indeks Shannon-Wieners	Kualitas Air	Kategori Pencemaran
$H < 1$	Sangat Buruk	Tercemar sangat berat
$H > 1-2$	Buruk	Tingkat pencemaran sedang
$H > 2-3$	Sedang	Memiliki tingkat pencemaran Ringan
$H > 3-4.5$	Baik	Memiliki tingkat pencemaran sangat ringan
$H > 4.5$	Sangat Baik	Tidak memiliki pencemaran

E. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Makrozoobentos

Terdapat beberapa aspek yang mempengaruhi tumbuh dan berkembangnya organisme makrozoobentos dalam suatu ekosistem,

²⁵ *Ibid.* h. 401

faktor ekologis yang dapat memberikan pengaruh pada ekosistem organisme tersebut ialah faktor fisika dan kimia berikut:

1. Faktor Fisika

a. Suhu

Kondisi tempratur udara atau suhu dalam wilayah tertentu sangat berpengaruh pada kadar oksigen dalam air. Jika suhu mengalami kenaikan, secara bersamaan kadar oksegen dalam air mengalami penurunan, begitu juga sebaliknya jika suhu menurun maka kadar oksigen dalam air akan naik. Dalam berkembang biak organisme makrozoobentos sangat bergantung pada suhu ruang, jika suhu dalam air lebih dari 30° C maka organisme tersebut akan mengalami gangguan dalam berkembang biak dan proses tumbuh dan berkembang²⁶.

b. Kedalaman

Kedalaman perairan sangat berpengaruh pada kelangsungan hidup organisme makrozoobentos, kondisi perairan yang dangkal memiliki keberagaman organisme yang lebih banyak dibandingkan dengan perairan yang dalam. Hal ini diakibatkan oleh perairan yang dangkal, lebih mudah dalam menyerap sinar matahari, selain itu sinar matahari dapat menembus langsung sampai ke dasar permukaan air, sehingga organisme yang berkembang biak semakin beragam dan semakin banyak rantai makanan yang mendiami wilayah tersebut. Begitu juga sebaliknya, jika kondisi perairan dalam, maka sinar matahari tidak akan sampai ke permukaan air, sehingga organisme yang tumbuh dan berkembang di dalamnya cenderung lebih sedikit²⁷.

c. Kecepatan arus

Kecepatan air menjadi bagian penting dalam perkembang biak organisme makrozoobentos, air yang terlalu besar

²⁶ Nybakken, J.W. *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologi edisi ke tiga*. (Yogyakarta, Universitas Gajah Mada Press, 1992), h.213

²⁷ Elok Mastika Rizkiyanti, dkk. *Study on Correlation of Makrozoobentos Profusion and Pollution Level in Cinde River Batu City Indonesia*, (East Java, Journal of Natural Sciences Research, 2013),h. 86

mengakibatkan berbagai cadangan makanan yang mengendap di dasar permukaan air menjadi hilang, sedangkan perairan yang cenderung menggenang dan tidak terdapat arus air, sama sekali tidak tersedia cadangan makanan. Ekosistem yang baik bagi organisme makrozoobentos ialah yang memiliki arus air yang tidak terlalu besar, karena arus air yang melintas secara bersamaan membawa asupan makanan bagi organisme makrozoobentos²⁸.

2. Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

PH yang terkandung dalam air menentukan dalam besarnya tingkat keasaman air atau kebasaan air. Organisme makrozoobentos dapat hidup dan berkembang biak, jika kadar pH dalam air berkisar antara 6.5 – 7.5²⁹, sedangkan organisme yang memperoleh makanan dengan cara merubah kandungan organik membutuhkan pH air antara 6.5 – 8.5, terdapat beberapa organisme tertentu yang mampu bertahan hidup dalam kadar pH air kurang dari 5 dan lebih dari 10. Akan tetapi proses penyesuaian diri dengan lingkungan cenderung lebih lama.

b. DO (*Disvolved Oxygen*)

Disvolved Oxygen merupakan kandungan untuk mengukur tingkat kadar oksigen yang terandung dalam air. Beberapa hal yang mempengaruhi tingkat kandungan oksigen dalam air ditentukan oleh pergerakan yang terjadi di dasar permukaan air, tekanan atmosfer bumi, besarnya tempratur udara dalam air, dan kandungan oksigen yang berada di sekitar wilayah perairan³⁰. Kadar oksigen yang baik sebagaimana air yang

²⁸ Yunita Magrima Anzani, *Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Ciambulawung, Lebak Banten*, (Skripsi Manajemen Sumber Perikanan, Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, 2012), h. 20

²⁹ Sugiharto. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. (Jakarta, UI Press, 1987), h. 57

³⁰ Mahida, U.N. *Pencemaran Air dan Limbah Industri edisi ke empat*. (Jakarta, PT Rajawali Grafindo, 1993),h. 36

setiap hari dikonsumsi masyarakat memiliki kadar oksigen sekitar 5 mg. Kadar oksigen dapat mengalami penurunan, jika kandungan air telah terkontaminasi berbagai zat anorganik, yang berakibat pada kondisi air masuk dalam kategori anaerob, yang resiko terbesarnya tidak ada lagi organisme yang hidup dalam air³¹.

c. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Biochemical oxygen demand merupakan jumlah kadar oksigen dengan jumlah tertentu yang dibutuhkan oleh organisme aerob untuk melarutkan bahan organik yang menjadi sumber makanan. Nilai BOD yang dibutuhkan oleh organisme aerob agar dapat melarutkan bahan organik memerlukan suhu lingkungan sebesar 20° C. Agar dapat menentukan besarnya kadar oksigen yang terlarut dalam air menjadi dasar utama dalam mengukur besarnya BOD³². Nilai *Biochemical oxygen demand* baru dapat diketahui jika telah dilakukan pengukuran selama lima hari, karena dalam jangka waktu ini senyawa organik telah terurai dengan presentase mencapai 70%³³

d. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Chemical oxygen demand merupakan pedoman dalam menentukan besarnya jumlah kadar oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi kimia yang nilainya dapat diukur menggunakan satuan mg O₂/l. Tujuan pengukuran untuk mengetahui besaran nilai COD ini, dilakukan sebagai langkah untuk mengetahui besarnya kadar oksigen yang diperlukan untuk melarutkan bahan organik secara biologis, maupun untuk mengetahui besaran kadar oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi penguraian bahan organik yang tidak dapat terurai secara biologis. Kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui besaran nilai COD dapat diketahui dengan cara

³¹ *Ibid.* h. 45

³² *Op.Cit.* Mahida, U.N. hal.37

³³ Barus, T.A. *Faktor-faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator kualitas Perairan Danau Toba*. (Jurnal Manusia dan Kelautan, 2004), h. 65

mengambil sampel dari air pada volume tertentu yang kemudian diberikan larutan kalium dikromat yang dilengkapi dengan penambahan katalis asam sulfat kemudian didiamkan selama dua jam. Setelah dua jam maka bahan organik yang terkandung dalam air mengalami oksidasi sehingga besaran nilai COD dapat diketahui³⁴.

F. Sungai Way Balau

Sungai Way Balau memiliki panjang aliran sungai sejauh 68 km. Hulu sungai ini berada di kawasan gunung Betung Pesawaran Lampung, dengan kondisi geografis yang masih asri dan jauh dari pemukiman penduduk. Sedangkan bagian tengah sungai Way Balau melintasi kota Bandar Lampung yang telah banyak pemukiman penduduk dan kawasan industri, pada bagian tengah sungai ini telah mengalami pencemaran yang dihasilkan dari limbah rumah tangga dan limbah industri yang dibuang langsung pada laliran sungai. Sedangkan bagian hilir sungai Way Balau terletak di daerah Pajang Bandar Lampung yang telah tumbuh menjadi kawasan industri, dan dekat dengan muara sungai yang berakhir di laut sunda kelapa. Bagian hilir sungai banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar, sebagai sumber air untuk mencuci pakaian, memasak, mandi, hingga aliran sungai disalurkan ke saluran irigasi untuk mengairi persawahan warga.

G. Kerangka Fikir

Sungai merupakan salah satu sumber air yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar bantaran sungai sebagai sumber kebutuhan air bersih yang digunakan untuk keperluan memasak, mencuci pakaian, sumber air minum, hingga mengalir areal persawahan warga. Untuk itu diperlukan berbagai upaya agar kondisi air sungai selalu dalam kondisi bersih sehingga layak dikonsumsi sehari-hari dan jauh dari pencemaran lingkungan.

³⁴ Barus, T.A. *Faktor-faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator kualitas Perairan Danau Toba*. (Jurnal Manusia dan Kelautan, 2004), h. 70.

Salah satu organisme yang mendiami kawasan sungai ialah makrozoobentos, organisme ini sangat sensitif dan resisten terhadap pencemaran air sungai. Sehingga dengan mengetahui jumlah dan paritas organisme makrozoobentos dalam air dapat dengan mudah mengetahui tingkat pencemaran air. Untuk itu dalam riset ini, akan mengkaji tentang keberagaman makrozoobentos dalam air yang nantinya digunakan untuk mengetahui kadar rasa, bau, pH, *Chemical Oxygen Demand*, *kekeruhan air*, *Disolved Oxygen* dan *Biochemical Oxygen Demand* yang terkandung dalam air.

Parameter biologis yang digunakan untuk mengukur tingkat keberagaman organisme makrozoobentos yang terdapat dalam perairan sugai Way Balau digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui tingkat pencemaran sungai. Jika organisme makrozoobentos yang terkandung dalam air memiliki jumlah dan keragaman yang banyak, dapat dikatakan sungai tersebut masuk dalam kategori tidak tercemar, sedangkan jika jumlah dan keragaman organisme makrozoobentos sedikit atau hampir tidak ada, dapat dipastikan sungai tersebut telah tercemar. Jenis riset yang digunakan dalam kajian ini menggunakan metode deskriptif dengan memberikan penjelasan dan gambaran yang rinci sesuai dengan kondisi dan fakta yang ditemukan di Sungai Way Balau

DAFTAR PUSTAKA

- Asyari, *Peran serangga air bagi ikan air tawar*, BAWAL, vol. 1, No. 2, 2006
- Anwar, Chairul. *Buku Terlengkap Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer* (Yogyakarta:IRCiSoD,2017)
- Anwar, Chairul. *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*. (Yogyakarta:SUKA-Press,2019).
- Bappeda kota Bandar lampung ,*Perencanaan pembangunan kota Bandar Lampung*, kota Bandar Lampung, 2001
- Borrer, B. J, C.A. Triplehorn & N.F. Johnson, *Pengenalan Pelajaran Serangga. ed. Ke-.,* Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Indonesia, 1992
- Che Salmah MR, Hassan STS, Abu Hassan A, Ali AB. *Aquatic insects diversities in Kedah, Pinang and Bongor rivers and their potential uses as indicator of environmental stress. Proceeding of River*. Universiti Sains Malaysia, 1999.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung. *Panjang Sungai dan Daerah Aliran Sungai Kota Bandar Lampung*. Tahun 2018.
- Dewi Puspita Ningsih, *Serangga air sebagai indikator kualitas air*, Banjarnegara : Balai litbang, Vol. 8, No. 01, 2012
- Fakhrhah.*Inventarisasi Insekta PermukaanTanah di Gampong Krueng Simpo Kecamatan Juli Kabupaten Bireun*.2016.
- Hartono, Maleray, B.S.S. Farda, dkk., *Analisis data pengindraan jauh dan SIG untuk studi sumber daya air permukaan DAS rawa biru merauke papua*, 2005
- Heino J. *Biodiversity of aquatic insects: spatial gradients and environmental correlates of assemblage-level measures at large scales. Journal of Freshwater Reviews*. 2009.
- Irianto, E. W dan B. Machbub, *fenomena hubungan debit air dan kadar zat pencemar dalam air sungai studi kasus : sub DAS citaru hulu*, vol. 17, No. 52, 2003.

- Letak Geografis Kota Bandar Lampung'' (Online), tersedia di <http://digilab.unila.ac.id>. (14 februari 2019)
- Lilies, S. C., *kunci determinasi serangga*. Yogyakarta: penerbit kanisius, 1991
- Magguran, AE, *Measuring Biological Diversity*. Malden; Blackwell Publishing, 2004
- Magurran AE, *Ecological Diversity And Its Measurements*. London, Croom Helm Limited. London 1988
- Meritt RW, Cummins KW. *An introduction to The Aquatic Insects of North America*. Second edition. Hunt Publishing Company. 1996.
- Ningsih, P.A. *indeks biotok BWMP- aspt dan TBI pada mintakat riparian sebagai penduga kualitas perairan anak sungai hulu kali janjing, mojokerto*, skripsi, FMIPA Unair, Surabaya, 2004
- Nur El Fajri, Adnan kasry, *kualitas perairan muara sungai siak ditinjau dari sifat fisika kimia dan makrobentos*, Berkala Perikanan terubuk, 2013
- Ohsawa M, *Species richness and composition of Curculionidae (Coleoptera) in a conifer plantation, secondary forest, and old-growth forest in the central mountainous region of Japan*. Ecology Research: 2005
- Rina Budi Satriarti, Suci Wulan Pawhestari, Merliyana, dan Nurhaida Widiyanti *Penentuan tingkat Pencemaran Sungai Berdasarkan Komposisi Makrobentos Sebagai Bioindikator*, (Pendidikan biologi, Fakultas Tarbiyyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Vol. 5, No. 2 hl 58)
- R.T.D. Maramis dan Henny V.G Makal, *keanekaragaman jenis dan kelimpahan populasi searangga air sebagai indicator biologis cemaran air pada das di langowan*, Eugenia, vol. 17, no. 2, 2011

- Samweel, N, & Nazir, T, *Diversity of aquatic insects and function of fluvial ecosystem of song river of rajaji national park, India* : global journal of science, vol. 14 issue 1, 2014
- Sisdiarto, *Basis data spasial sungai way lunik kecamatan panjang kota Bandar lampung*, skripsi: fakultas teknik, universitas lampung, 2017
- Subramanian KA, Sivaramakrishnan KG. *Aquatic Insects for Biomonitoring Freshwater Ecosystem – A Methodology Manual. Asoka Trust for Research in Ecology and Environment (ATREE)*. Bangalore, India. 2007
- Subyanto, Sulthoni, A , Sri Suharni S., *kunci determinasi serangga*, Yogyakarta: kanisius, 1991
- Sudaryanti, S. Soeharjaja, M, dan Wardoyo, S., *status pengetahuan tentang potensi serangga akuatik dan pengembangannya sebagai indikator pencemaran air*. Prosiding symposium keanekaragaman hayati atropoda pada sistem produksi pertanian PEI %yayaan kehati, 2001
- Suhaila AH, Che Salmah MR. *Influence of substrate embeddedness and canopy cover on the distribution of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) in tropical rivers*. International Journal of Freshwater Entomology. 2011.
- Suwarno. *Keragaman Serangga Akuatik Sebagai Bioindikator Kualitas Air Didanau Laut Tawar, Takengon*.2015.
- Taryati, *Pemahaman masyarakat terhadap daerah rawan ekologi di kabupaten Sragen dan kabupaten Bojonegoro Semarang* : Balai Pelestarian sejarah dan Nilai Tradisional, 2012
- Vianney, E , *Permasalahan kota Bandar Lampung*, Jakarta;Bintaro, 2015
- Ward, J. V. *Aquatic insect ecology, biology and habitat*, John Wiley and son: New York, 1992
- Wardhani TS. *Perbandingan Populasi Larva Odonata di Berbagai Sungai di Pulau Pinang dan Hubungannya dengan Pengaruh*

Habitat dan Kualiti Air. Thesis. Universiti Sains Malaysia.
2007.

Yudi Candra, Marnix Langoy, dkk, *kelimpahan serangga air di sungai toraut Sulawesi utara*, jurnal mipa Unsrat , Vol. 3, No. 2, 2014

